

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-81497

(43)公開日 平成9年(1997)3月28日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 13/10	3 4 0		G 0 6 F 13/10	3 4 0 B
3/06	5 4 0		3/06	5 4 0
12/16	3 2 0	7623-5B	12/16	3 2 0 L
13/00	3 5 1		13/00	3 5 1 C

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平7-234404

(22)出願日 平成7年(1995)9月12日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 矢尾 浩

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

(72)発明者 金井 達徳

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

(72)発明者 岐津 俊樹

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

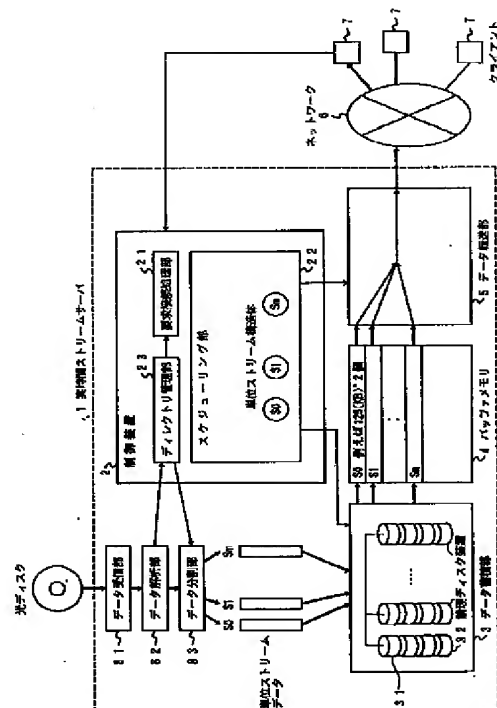
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 実時間ストリームサーバ並びに実時間ストリームデータの格納方法および転送方法

(57)【要約】

【課題】 タイムスロット間隔や転送開始時刻の周期が一定のスケジューリング方式でデータレートが異なる複数の実時間ストリームデータを供給し、かつディスク装置の転送能力を無駄にしない実時間ストリームサーバを提供すること。

【解決手段】 要求データをディスク装置から読み出し保持しネットワークからクライアントへ送るサーバにて、実時間ストリームデータ入力手段、データレートに応じ単位ストリーム数とブロック転送時間を決定する手段、ストリームデータをブロック転送時間内で転送する大きさのブロックに分割し各单位ストリームに順番に割り当てる手段、単位ストリームごとに先頭ブロックから順番に複数のディスク装置にブロックを振分けて蓄積させる手段、各実時間ストリームデータの単位ストリーム使用数と各单位ストリームの先頭ブロックの格納ディスク装置識別番号と各ブロックの格納ディスク装置上の記録位置を保持する手段を持つ。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 実時間ストリームデータをブロック単位に格納するための複数のディスク装置から、クライアントから要求された実時間ストリームデータを読み出しバッファメモリに一時的に格納した後にネットワークを介して該クライアントへ転送する実時間ストリームサーバにおいて、

外部から実時間ストリームデータを入力する手段と、
入力された前記実時間ストリームデータのデータレートに応じて、単位ストリームの使用数およびブロック転送時間を決定する手段と、

前記実時間ストリームデータを、前記ブロック転送時間内で転送すべき大きさのブロックに分割し、前記使用数の各単位ストリームデータに順番に割当てて、前記単位ストリームデータごとに、割当てられたブロックを先頭ブロックから順番に前記複数のディスク装置に振り分けて蓄積させる手段と、

実時間ストリームデータごとに、前記単位ストリームの使用数、各単位ストリームの前記先頭ブロックを格納する前記ディスク装置の識別番号および各ブロックの格納したディスク装置上の記録位置を保持するディレクトリ情報を管理する手段とを備えたことを特徴とする実時間ストリームサーバ。

【請求項2】 実時間ストリームデータを、データレートに応じたブロック転送時間内で転送すべき大きさのブロックに分割し、該データレートに応じた使用数の各単位ストリームデータに順番に割当て、各単位ストリームデータごとに、割当てられたブロックを先頭ブロックから順番に複数のディスク装置に振り分けて蓄積しておき、クライアントから要求された実時間ストリームデータを、該ディスク装置から読み出しバッファメモリに一時的に格納した後にネットワークを介して該クライアントへ転送する実時間ストリームサーバであって、クライアントからの要求に応じて、要求された実時間ストリームデータについて、前記使用数分に相当する単位ストリームのストリーム資源を確保し、元の実時間ストリームデータの順にブロックを連続して転送するように各単位ストリームの転送開始時刻をスケジューリングする手段と、

各ブロックの転送にあたって、各単位ストリームごとにスケジューリングされた前記転送開始時刻から前記ブロック転送時間内に前記バッファメモリ上の該当ブロックを転送させる手段とを備えたことを特徴とする実時間ストリームサーバ。

【請求項3】 実時間ストリームデータを格納するための複数のディスク装置を備え、クライアントから要求された実時間ストリームデータを、ブロック単位に該ディスク装置から読み出しバッファメモリに一時的に格納した後にネットワークを介して該クライアントへ転送する実時間ストリームサーバのために、外部から実時間ストリ

2

ームデータを入力してディスク装置に格納する格納方法において、

入力された実時間ストリームデータのデータレートに応じて、単位ストリームの使用数およびブロック転送時間を決定し、

該実時間ストリームデータを、前記ブロック転送時間内で転送すべき大きさのブロックに分割し、

分割されたブロックを順番に各単位ストリームデータに割当て、

前記単位ストリームデータごとに、任意のディスク装置を起点とし予め決められたディスク装置選択順序で、先頭ブロックから1ブロックずつ振り分けて蓄積することとを特徴とする実時間ストリームデータの格納方法。

【請求項4】 実時間ストリームデータを、データレートに応じたブロック転送時間内で転送すべき大きさのブロックに分割し、該データレートに応じた使用数の各単位ストリームデータに順番に割当て、各単位ストリームデータごとに、割当てられたブロックを先頭ブロックから順番に複数のディスク装置に振り分けて蓄積する実時間ストリームサーバにおいて、クライアントから要求された実時間ストリームデータを、該ディスク装置から読み出しバッファメモリに一時的に格納した後にネットワークを介して該クライアントへ転送する転送方法であって、

クライアントからの要求に応じて、要求された実時間ストリームデータについて、前記使用数分に相当する単位ストリームのストリーム資源を確保し、元の実時間ストリームデータの順にブロックを連続して転送するように各単位ストリームの転送開始時刻を前記ブロック転送時間分づつずらして、それぞれを独立な単位ストリームとしてスケジューリングし、各単位ストリームごとに、スケジューリングされた前記転送開始時刻から前記ブロック転送時間で前記バッファメモリ上の各ブロックを転送することを特徴とする実時間ストリームデータの転送方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、データレートが異なる複数の実時間ストリームデータを同時にクライアントへ供給する実時間ストリームサーバならびに実時間ストリームデータの格納方法および転送方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 動画像や音声に代表されるように、実時間で順次転送されるデータを「実時間ストリームデータ」と呼ぶ。これらのデータを扱う実時間ストリームサーバにおいては、ディスク装置に蓄積された実時間ストリームデータを、実時間での連続性を保証して各クライアントに送出できることが必要条件である。

【0003】 その条件を満たすために、従来技術では実時間ストリームデータをある一定時間に転送すべき大き

50

さのブロックに分割してディスクに格納しておき、各ストリーム毎にサーバが周期的にディスクにアクセスする。読み出されたブロックは、一旦バッファメモリ上に置かれ、対応するクライアントに通信網を介して周期的に送出される。

【0004】このときのディスクアクセス命令とデータ転送命令の発行のタイミングの管理を行なうのがストリームスケジューリング装置である。また、スケジューリング装置は、クライアントからの接続要求を受け付けて、新しいストリームチャネルを確立する。スケジューリング装置では、ディスクアクセスとデータ転送のタイミングの管理のために、図10で示すように一定の時間間隔で区切られたタイムスロットを用意する。1タイムスロットには1回のディスクアクセスが割り付けられ、そのディスクアクセスで実時間ストリームデータの1ブロックを読み出す。1ストリームのディスクアクセスの周期は一定である。したがって、ストリーム毎に異なるタイムスロットにディスクアクセスを割り付けることにより、複数ストリームで同一の蓄積データを共有して利用することが可能になる。図10の例では、1周期の間に4タイムスロットを持つ、すなわち読み出し多重度が4であるディスク装置を3台用意して、それらのディスク装置に各ブロックをストライピングしてある。したがって、ある1台のディスク装置へのアクセス周期は $4 \times 3 = 12$ タイムスロットとなり、接続可能ストリーム数は最大12となる。

【0005】図10を参照すると、あるストリームが各ディスク装置へアクセスするタイムスロットは元のアクセス周期である4タイムスロットづつずれている。そして、例えば、読出しブロックA1（実時間ストリームデータAのブロック1）が読み出された後、クライアント0に転送されて実時間で処理（例えば再生）され、その後、A1の処理が終了するまでにブロックA2が読み出されて転送される。このように、各ストリームが他のストリームの連続性に影響を与えることなくスケジューリングされる。

【0006】図10の例はタイムスロットに割り付けられたディスクアクセスを固定する方法であるが、バッファメモリが利用可能になってから転送開始時刻までの間であればディスクアクセスを割り付けるタイムスロットは変更可能であることに着目し、許容ジッター範囲内のタイムスロットでディスクアクセスの割り付け位置を可変にする方法もある（特願平7-57384号）。ディスクアクセスを割り付けることが可能なタイムスロットの範囲を、そのストリームの許容ジッター範囲と呼び、図9にその範囲を示す。扱う実時間ストリームデータが全て同じデータレートである場合には、許容ジッター範囲を取り入れた上記の方式によりスケジューリングが容易になる。

【0007】ところで、データレートがより高い実時間

ストリームデータを扱う場合には、ブロックサイズが大きくなり、ディスクからの読み出しがタイムスロット内で完了できないことがある。

【0008】そこで、最大のデータレートを持つ実時間ストリームデータにタイムスロット間隔やブロックサイズを合わせて一定にすると、データレートの低い実時間ストリームデータを同時に供給する際には、ディスク装置の転送能力を十分に引き出すことができない。これは、周期が同じであればデータレートに比例してブロックサイズが変化するためである。

【0009】一方、ブロックサイズに応じてタイムスロット間隔を変化させると、ディスクアクセスの順序を入れ換えるような柔軟なディスクアクセススケジューリングが困難になる。また、ブロックサイズ分の連続した領域をバッファメモリとして確保する必要があるなど、バッファメモリの管理が複雑になる。

【0010】また、データレートにかかわらず各ブロックの大きさを一定にした場合には、1台のディスク装置へアクセスする周期がストリーム毎に異なる。そのため、既接続ストリームの連続性を保証しつつ新ストリームの接続が可能かどうかの判定が難しい。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】上記のように従来技術では、データレートが異なる複数の実時間ストリームデータを供給する場合には、タイムスロット間隔と1台のディスク装置へのアクセス周期を一定にしてディスクアクセスのスケジューリングを容易にすることと、データレートに応じて供給本数を変化させてディスク装置の転送能力を十分に引き出すことの両立は困難であった。

【0012】本発明は、上記事情を考慮してなされたものであり、タイムスロット間隔や転送開始時刻の周期が一定のスケジューリング方式でデータレートが異なる複数の実時間ストリームデータを供給し、かつディスク装置の転送能力を無駄にしない実時間ストリームサーバならびに実時間ストリームデータの格納方法および転送方法を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明（請求項1）は、実時間ストリームデータをブロック単位に格納するための複数のディスク装置から、クライアントから要求された実時間ストリームデータを読み出しバッファメモリに一時的に格納した後にネットワークを介して該クライアントへ転送する実時間ストリームサーバにおいて、外部から実時間ストリームデータを入力する手段と、入力された前記実時間ストリームデータのデータレートに応じて、単位ストリームの使用数およびブロック転送時間を決定する手段と、前記実時間ストリームデータを、前記ブロック転送時間内で転送すべき大きさのブロックに分割し、前記使用数の各単位ストリームデータに順番に割当てて転送する手段と、前記単位ストリームデータごとに、割当

5

てられたブロックを先頭ブロックから順番に前記複数のディスク装置に振り分けて蓄積させる手段と、実時間ストリームデータごとに、前記単位ストリームの使用数、各単位ストリームの前記先頭ブロックを格納する前記ディスク装置の識別番号および各ブロックの格納したディスク装置上の記録位置を保持するディレクトリ情報を管理する手段とを備えたことを特徴とする。

【0014】本発明（請求項2）は、実時間ストリームデータを、データレートに応じたブロック転送時間内で転送すべき大きさのブロックに分割し、該データレートに応じた使用数の各単位ストリームデータに順番に割当て、各単位ストリームデータごとに、割当てられたブロックを先頭ブロックから順番に複数のディスク装置に振り分けて蓄積しておき、クライアントから要求された実時間ストリームデータを、該ディスク装置から読み出しバッファメモリに一時的に格納した後にネットワークを介して該クライアントへ転送する実時間ストリームサーバであって、クライアントからの要求に応じて、要求された実時間ストリームデータについて、前記使用数分に相当する単位ストリームのストリーム資源を確保し、元の

実時間ストリームデータの順にブロックを連続して転送するように各単位ストリームの転送開始時刻をスケジューリングする手段と、各ブロックの転送にあたって、各単位ストリームごとにスケジューリングされた前記転送開始時刻から前記ブロック転送時間内に前記バッファメモリ上の該当ブロックを転送させる手段とを備えたことを特徴とする。

【0015】本発明（請求項3）は、実時間ストリームデータを格納するための複数のディスク装置を備え、クライアントから要求された実時間ストリームデータを、ブロック単位に該ディスク装置から読み出しバッファメモリに一時的に格納した後にネットワークを介して該クライアントへ転送する実時間ストリームサーバのために、外部から実時間ストリームデータを入力してディスク装置に格納する格納方法において、入力された実時間ストリームデータのデータレートに応じて、単位ストリームの使用数およびブロック転送時間を決定し、該実時間ストリームデータを、前記ブロック転送時間内で転送すべき大きさのブロックに分割し、分割されたブロックを順番に各単位ストリームデータに割当て、前記単位ストリームデータごとに、任意のディスク装置を起点とし

予め決められたディスク装置選択順序で、先頭ブロックから1ブロックずつ振り分けて蓄積することを特徴とする。

【0016】例えば、N台のディスク装置とディスク装置から読み出したデータを一時的に格納しておくバッファメモリとバッファメモリからネットワークを介してクライアントへデータを転送する転送装置とそれらを制御する制御装置を有し、データレートR以下の実時間ストリームデータを時間Tで転送すべき大きさのブロックに

6

分割してi番目のブロックを b_i としたときに、先頭ブロック b_0 を格納するディスク装置の番号をHとしてブロック b_k を $(k+H) \bmod N$ 番目のディスク装置に格納しておき、クライアントへのデータ供給時に周期Tで各ブロックをディスク装置からバッファメモリに読み出して順にクライアントへ転送する実時間ストリームサーバの場合、データレートRの実時間ストリームを単位ストリームとして、データレート $m \times R$ 以下の実時間ストリームデータを時間 (T/m) で転送すべき大きさのブロックに分割してi番目のブロックを b_i としたときに、ブロック全体の集合をm個の疎な部分集合 $B_j = \{b_{(m \times k + j)} \mid k = 0, 1, \dots\}$ ($j = 0, \dots, m-1$) に分類して、 B_j の先頭ブロック b_j を格納するディスク装置の番号を H_j としてブロック $b_{(m \times k + j)}$ を $(k+H_j) \bmod N$ 番目のディスク装置に格納しておく。

【0017】本発明（請求項4）は、実時間ストリームデータを、データレートに応じたブロック転送時間内で転送すべき大きさのブロックに分割し、該データレートに応じた使用数の各単位ストリームデータに順番に割当て、各単位ストリームデータごとに、割当てられたブロックを先頭ブロックから順番に複数のディスク装置に振り分けて蓄積する実時間ストリームサーバにおいて、クライアントから要求された実時間ストリームデータを、該ディスク装置から読み出しバッファメモリに一時的に格納した後にネットワークを介して該クライアントへ転送する転送方法であって、クライアントからの要求に応じて、要求された実時間ストリームデータについて、前記使用数分に相当する単位ストリームのストリーム資源を確保し、元の実時間ストリームデータの順にブロックを連続して転送するように各単位ストリームの転送開始時刻を前記ブロック転送時間分づつずらして、それぞれを独立な単位ストリームとしてスケジューリングし、各単位ストリームごとに、スケジューリングされた前記転送開始時刻から前記ブロック転送時間で前記バッファメモリ上の各ブロックを転送することを特徴とする。

【0018】例えば、上記したブロックの集合 $B_0, B_1, \dots, B_{(m-1)}$ をそれぞれ単位ストリーム $S_0, S_1, \dots, S_{(m-1)}$ のデータとみなし、クライアントから新しく要求が到着したときに、各単位ストリームの転送開始時刻を (T/m) づつずらして各単位ストリームを接続し、クライアントへの供給時には、ブロックの転送時間が (T/m) であるm本の独立な単位ストリームとしてスケジューリングする。

【0019】（作用）本発明では、基準となるデータレートを持つ単位ストリームを定義する。そして、単位ストリームのデータレートを越える実時間ストリームデータを供給する場合には、そのデータレートに応じた数の単位ストリームを使用して供給を行なう。

【0020】まず、実時間ストリームデータを単位スト

リームに分割して複数のディスク装置への格納を行なう。すなわち、入力された実時間ストリームデータのデータレートに応じて、単位ストリームの使用数およびブロック転送時間を決定する。次に、実時間ストリームデータを、ブロック転送時間内で転送すべき大きさのブロックに分割し、各単位ストリームデータに順番に割当てる。そして、記単位ストリームデータごとに、割当てられたブロックを先頭ブロックから順番に前記複数のディスク装置に振り分けて蓄積する。また、実時間ストリームデータごとに、前記単位ストリームの使用数、各単位ストリームの前記先頭ブロックを格納する前記ディスク装置の識別番号および各ブロックの格納したディスク装置上の記録位置を記録しておく。

【0021】上記のようにしてディスク装置に格納されている実時間ストリームデータに対しクライアントから要求があった場合、要求された実時間ストリームデータについて、記録してある使用数分に相当する単位ストリームのストリーム資源を確保し、元の実時間ストリームデータの順にブロックを連続して転送するように各単位ストリームの転送開始時刻をスケジューリングする。その際、各単位ストリームの転送開始時刻は、ブロック転送時間分づつずらしてスケジューリングされる。

【0022】各ブロックの転送では、各単位ストリームごとにスケジューリングされた転送開始時刻からブロック転送時間内にバッファメモリ上の該当ブロックを転送させる。ここで、各単位ストリームの転送開始時刻は、ブロック転送時間分づつずれているので、先行する単位ストリームのブロック転送が終了すると、すぐに後続する単位ストリームのブロック転送が開始され、元の実時間ストリームデータのブロックは連続性が確保されて転送される。

【0023】このように本発明によれば、様々なデータレートを持つ実時間ストリームデータをそのデータレートに応じた数の独立な単位ストリームとして扱うことにより、データレートの相違による区別をすることなく、タイムスロット間隔、ブロックサイズ、ブロックの転送周期、バッファメモリ管理に関して単一の方式でディスクアクセス・スケジューリングを行なうことができる。

【0024】また、本発明によれば、ストリーム資源が単位ストリームに対応する量に分割され、供給する実時間ストリームデータのデータレートに応じて必要量割り当てられることになるので、ストリーム資源を無駄にせず効率的に利用することが可能となる。

【0025】また、単位ストリームの基準データレートを R とし、データレート R 以下の実時間ストリームデータを C_{\max} 本供給する能力がある実時間ストリームサーバにおいては、 $m \times R$ 以下で $(m-1) \times R$ より大きいデータレートの実時間ストリームデータに割り当てる供給数を C_m ($m=1, 2, \dots$) とすると、 $\sum (m \times C_m) \leq C_1$

を満たす範囲内で、各データレート範囲に割り当てる供給数 C_m を任意に設定することもできる。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながらこの発明の実施の形態を説明する。図1に、本発明の実施形態に係る実時間ストリームサーバの構成を示す。また、図2に外部から実時間ストリームデータを入力して記憶装置に格納するときの動作のフローチャートを、図3に外部からの要求に応じて実時間ストリームデータを供給するときの動作のフローチャートをそれぞれ示す。

【0027】図1に示すように、本実施形態の実時間ストリームサーバ1は、制御装置2、データ蓄積部3、バッファメモリ4、データ転送部5、データ受信部81、データ解析部82、データ分割部83を備えている。制御装置2は、要求接続処理部21、スケジューリング部22、ディレクトリ管理部23を備える。データ蓄積部3は、実時間ストリームデータをブロック単位に格納するための複数のディスク装置31を備える。

【0028】まず、データ受信部81から取り込んだ実時間ストリームデータをデータ蓄積部3に格納するまでのフェーズに関して図1および図2を参照しながら本実施形態を説明する。

【0029】ここで、実時間ストリームサーバにおける「単位ストリーム」とは、実時間ストリームサーバの動作の基準となるブロック転送周期 T 、ブロックサイズ L 、タイムスロット間隔 I でスケジューリングされるストリームのことである。

【0030】「単位データレート R 」は、単位ストリームとしてスケジュール可能な最大のデータレートである。したがって、 $L \leq R \times T$ という関係が成立する。

【0031】さて、実時間ストリームデータを実時間ストリームサーバに格納する際には、そのデータをデータ受信部81から入力する（ステップS11）。このとき、データ受信部81は、フロッピーディスク、CD-ROM等の外部記憶装置からデータを読み出す形態と、ネットワークを介して転送されたデータを受信する形態がある。

【0032】データ解析部82では、入力される実時間ストリームデータの最大データレートを調べる（ステップS12）。これには、実時間ストリームデータのヘッダを解析して最大データレートを得る形態や、あらかじめ分かっている最大データレートを人間がキーボード等の入力装置から入力する形態がある。

【0033】最大データレートが得られると、次に、その実時間ストリームデータの単位ストリーム使用数を決定する（ステップS13）。「単位ストリーム使用数」は、そのデータを供給するために実時間ストリームサーバの能力と資源が単位ストリーム何本分必要かを表す数

値である。実際には、

(最大データレート) $\leq m \times$ (単位データレート R)
を満たす最小の整数 m が単位ストリーム使用数となる。
単位ストリーム使用数が決定されると、実時間ストリームデータをブロック分割するための大きさの基準となる「ブロック転送時間」を次の式で求める(ステップ $S14$)。

(ブロック転送時間) = (ブロック転送周期 T) $\div m$
この式で求められたブロック転送時間で転送すべきデータ量は単位ストリームのブロックサイズ L を越えること
はない。

【0034】データ解析部82で計算された単位ストリ*

$$B_j = \{b(m \times k + j) \mid k = 0, 1, \dots\} \quad (j = 0, \dots, m-1)$$

に分けて、それぞれを単位ストリームデータとする。

【0036】一例として、 $m=4$ で、ブロックが $b0 \sim b15$ までの場合、

$B0 = \{b0, b4, b8, b12\}$

$B1 = \{b1, b5, b9, b13\}$

$B2 = \{b2, b6, b10, b14\}$

$B3 = \{b3, b7, b11, b15\}$

となる。

【0037】 m 個の単位ストリームデータ($B0 \sim B_{m-1}$)は、それぞれデータ蓄積部3に送られ、それぞれが通常の単位ストリームデータと同様に N 台のディスク装置31に格納される(ステップ $S17$)。具体的には、 B_j の先頭ブロック b_j を格納するディスク装置の番号を H_j として、ブロック $b(m \times k + j)$ が $(k + H_j) \bmod N$ 番目のディスク装置に格納される。

【0038】このとき、各単位ストリームの先頭ブロック格納ディスク装置の番号 H_j と各ブロックの格納ディスク装置上の記録位置が、制御装置2内のディレクトリ管理部23にディレクトリ情報として保持される(ステップ $S18$)。

【0039】ディスク上の記録位置とは、物理的なシリンダ番号、トラック番号、セクタ番号でも構わないし、または位置を特定できる論理的な番号でも構わない。また、データ分割部83で振り分けられた m 個の単位ストリームをデータ蓄積部3に送る形態には、実時間ストリームサーバ側のデータ蓄積部3とは別の記憶装置に一旦記憶してから単位ストリームを1本ずつデータ蓄積部3に送る形態と、 m 個の単位ストリームを並行してデータ蓄積部3に送る形態等が考えられる。

【0040】次に、実時間ストリームデータ供給の要求を受け付けてからクライアント7に対してデータの送出を行なうまでのフェーズに関して図1および図3を参照しながら本実施形態を説明する。

【0041】なお、ディスクアクセスにタイムスロットを割り付けるスケジューリング方式には後述するように大きく固定と可変の2種類があり、本発明ではいずれの※50

*ーム使用数とブロック転送時間は、実時間ストリームデータとともにデータ分割部83へ送られる。データ分割部83では、まず、実時間ストリームデータを、ブロック転送時間(T/m)で転送すべき大きさのブロックに分割する(ステップ $S15$)。次に、分割されたブロックを単位ストリーム使用数の単位ストリームデータに振り分ける(ステップ $S16$)。

【0035】振り分けは、各単位ストリームデータ間でスケジュールが干渉しないように、同じ規則で行なうのが良い。具体的には、例えば、ブロック全体の集合を m 個の疎な部分集合 B_j

※スケジューリング方式を用いることも可能であるが、以下ではスケジューリング方式を限定せずストリームの連続性を保証するようにスケジューリングを行なうものとして説明する。

【0042】クライアント7からネットワーク6を介し実時間ストリームデータ供給の要求があると(ステップ $S21$)、まず、制御装置2内の要求接続処理部21は、要求された実時間ストリームのディレクトリ情報をディレクトリ管理部23から得る(ステップ $S22$)。

【0043】ディレクトリ情報から単位ストリーム使用数 m を得て(ステップ $S23$)、スケジューリング部22内のストリーム構造体を m 個の単位ストリームの管理に必要な情報を保持できる分確保するとともに、バッファメモリ4の領域を必要量確保する(ステップ $S24$)。

【0044】次に、スケジューリング部22は、使用単位ストリーム $S0 \sim S_{m-1}$ の転送開始時刻を選択するなどのスケジューリングを行なう(ステップ $S25$)。上記の格納方法により、元の実時間ストリームで連続している m 個のブロック $b(m \times k + j)$ ($j = 0, \dots, m-1$) は単位ストリーム $S0 \sim S_{m-1}$ に順に振り分けられている。そこで、これらのブロックの転送が連続して行なわれるように、単位ストリーム $S0 \sim S_{m-1}$ の転送開始時刻がブロック転送時間(T/m)づつずれるようにする。

【0045】ただし、単位ストリーム $S0 \sim S_{m-1}$ の全てが、既接続の他の単位ストリームの連続性に影響を与えないように、選択した転送開始時刻までにそれぞれの先頭ブロックを格納するディスク装置31から先頭ブロックを読み出すことが可能でなければならない。そのようにできない場合には、転送開始時刻を選択し直さなくてはならない。

【0046】このように接続された使用単位ストリーム $S0 \sim S_{m-1}$ の各々は、その後は、1ブロックの転送時間が(T/m)である独立な単位ストリームとしてスケジュールして、データ転送部5によりクライアント7へ供給する(ステップ $S26$)。すなわち、ブロック転

11

送周期 T 、ブロックサイズ L 、タイムスロット間隔 I 、ブロック転送時間 (T/m) でスケジューリングされる。

【0047】以上、本発明の実施形態によれば、データレート $m \times R$ 以下の実時間ストリームデータを m 本の独立な単位ストリームとして扱うことにより、タイムスロット間隔、ブロックサイズ、ブロックの転送周期、バッファメモリ管理に関して単一の方式でディスクアクセス・スケジューリングが可能となる。

【0048】また、データレートが $m \times R$ 以下で $(m-1) \times R$ より大きい実時間ストリームデータの供給数を C_m ($m=1, 2, \dots$) とすると、データレート R 以下の実時間ストリームデータを $\text{MAX}(C_1)$ 本供給する能力がある実時間ストリームサーバにおいて、 $\sum (m \times C_m) \leq \text{MAX}(C_1)$

を満たす範囲内で供給数 C_m を任意の本数に変更可能となる。

【0049】以下、本実施形態について具体例を用いて説明する。まず、単位ストリームとして単位データレート $R=1.6$ (Mbps) の実時間ストリームデータを格納、供給する実時間ストリームサーバの構成について述べる。

【0050】1ブロックの転送時間として2400 (ms) を選択すると、1ブロックの最大サイズは500 (kB) となる。使用するディスク装置の転送速度を20Mbpsと考えると、1ブロックを1タイムスロットで読み出すためにはタイムスロット間隔を200 (ms) 以上に設定する必要がある。

【0051】さらに転送速度を上げるためには、1ブロックを分割して複数台のディスク装置31に格納するとよい。例えば、4台のディスク装置31を1組にして1ブロックを4分割してそれぞれのディスク装置31に格納し、読み出し時にはその組の全てのディスク装置31を同時にアクセスする。すると、ディスク上での実ブロックサイズは最大125 (kB) となり、タイムスロット間隔は50 (ms) 以上必要となる。以下では、この4台のディスク装置の組を1台の論理ディスク装置32とする。

【0052】上記のように、ディスク装置4台1組で論理ディスク装置1台としてタイムスロット間隔を50 (ms) に設定した場合、論理ディスク装置1台で供給できる単位ストリーム数は $2400/50=48$ 本である。さらに、このような論理ディスク装置を8台用意すると、単位ストリームを $48 \times 8=384$ 本供給することが可能である。

【0053】このような実時間ストリームサーバで単位ストリームを扱う場合、ブロック b_k を $(k+H) \bmod 8$ 番目の論理ディスク装置に格納しておく。Hは先頭ブロック b_0 の格納論理ディスク装置番号である。

12

【0054】クライアント7の要求に応じてこの単位ストリームを供給するには、周期2400 (ms) で次に転送すべきブロックを格納しているディスク装置にアクセスして、タイムスロット間隔50 (ms) 以内に論理ディスク装置に該当する4台のディスク装置から125 (kB) ずつ、計500 (kB) 以内のブロックをバッファメモリ4に読み出す。そのブロックを周期2400 (ms)、転送時間2400 (ms) でクライアント7に転送する。

【0055】図4に単位ストリームの各ブロックが格納される論理ディスク装置と読み出したブロックの転送開始のタイミングを示す。図4では先頭ブロックを論理ディスク装置0に格納している。ただし、先頭ブロックの格納ディスク装置は必ずしも論理ディスク装置0である必要はない。実時間ストリームデータによって異なる論理ディスク装置に先頭ブロックを格納してもかまわない。

【0056】次に、この具体例のように構成した実時間ストリームサーバにおいて、データレート3 (Mbps) の実時間ストリームデータを扱う場合を考える。 $3 \leq m \times R = m \times 1.6$ (Mbps) をみたす最小の整数 m は2であるので、1ブロックの転送時間が1200 (ms) である単位ストリームを2本使用することで、3 (Mbps) の実時間ストリームデータの格納、供給が可能となる。

【0057】3 (Mbps) の実時間ストリームデータを格納するには、1200 (ms) で転送すべき大きさのブロックに分け、そのブロックの集合を $m=2$ 個の部分集合

$$B_0 = \{b(2k) \mid k=0, 1, \dots\}$$

$$B_1 = \{b(2k+1) \mid k=0, 1, \dots\}$$

に分割する。そして、ブロック $b(2k+j)$ を $(k+H_j) \bmod 8$ 番目の論理ディスク装置に格納する。つまり、 B_0 の先頭ブロック b_0 をH0番の論理ディスク装置に格納し、引続きブロック b_2 を $(H_0+1) \bmod 8$ 番、ブロック b_4 を $(H_0+2) \bmod 8$ 番の論理ディスク装置に格納する。

【0058】クライアント7の要求に応じてこのストリームを供給するには、 B_0, B_1 をそれぞれ供給する2つの単位ストリーム S_0, S_1 を準備する。そして、ブロック b_0 とブロック b_1 の転送開始時刻が $2400/2=1200$ (ms) ずれるように、単位ストリーム S_0 と単位ストリーム S_1 それぞれの基準タイムスロットを選択する。そして、通常の単位ストリームと同様にディスクアクセスをタイムスロットに割り付けるが、単位ストリーム S_0 のディスクアクセス割り付けと単位ストリーム S_1 のディスクアクセス割り付けが同時に可能でなければならない。同時にディスクアクセス割り付けが不可能な場合には、単位ストリーム S_0, S_1 の基準タイムスロットを選択し直す。

13

【0059】このように単位ストリームS0, S1の基準タイムスロットが決定すれば、あとは単位ストリームS0, S1を独立した単位ストリームとしてスケジュールすればよい。つまり、単位ストリームS0, S1それぞれについて、ディスクアクセスが割り付けられているタイムスロットで次に転送すべきブロックを格納されている論理ディスク装置からバッファメモリ4に読み出して、そのブロックを周期2400(ms)、転送時間1200(ms)でクライアント7に転送する。通常の単位ストリームと異なるのは転送時間のみである。1ブロックの大きさは約460(kB)となり、これは通常の単位ストリームの最大ブロックサイズ500(kB)以下であるので、タイムスロット間隔、バッファメモリ4管理等は通常の単位ストリームと全く同じとなる。

【0060】図5に、単位ストリームS0とS1の各ブロックが格納される論理ディスク装置と読み出したブロックの転送開始のタイミングの一例を示す。この例では、単位ストリームS0, S1の先頭ブロック格納論理ディスク番号は、H0=0, H1=4である。先頭ブロック格納論理ディスク装置はどのような組み合わせでもかまわない。図6で示す例では、H0=H1=0であり、ブロックb0とブロックb1は同じ論理ディスク装置に格納される。

【0061】次に、この具体例のように構成した実時間ストリームサーバにおいて、データレート4.5(Mbps)の実時間ストリームデータを扱う場合を考える。 $4.5 \leq m \times R = m \times 1.6$ (Mbps)をみたす最小の整数mは3であるので、1ブロックの転送時間が800(ms)である単位ストリームを3本使用することで、4.5(Mbps)の実時間ストリームデータの格納、供給が可能となる。

【0062】4.5(Mbps)の実時間ストリームデータを格納するには、800(ms)で転送すべき大きさのブロックに分け、そのブロックの集合を3個の部分集合

$$B0 = \{b(3k) \mid k=0, 1, \dots\}$$

$$B1 = \{b(3k+1) \mid k=0, 1, \dots\}$$

$$B2 = \{b(3k+2) \mid k=0, 1, \dots\}$$

に分割する。そして、ブロックb(3k+j)を(k+Hj) mod 8番目の論理ディスク装置に格納する。

【0063】クライアント7の要求に応じてこのストリームを供給するには、B0, B1, B2を供給する単位ストリーム単位ストリームS0, S1, S2を準備して、それぞれの転送開始時刻が800(ms)づつずれるように基準タイムスロットを決定する。図7に、H0=0, H1=3, H2=6とした場合において各ブロックが格納される論理ディスク装置と読み出したブロックの転送開始のタイミングの一例を示す。

【0064】同様に、データレート6(Mbps)の実

14

時間ストリームデータを扱う場合には、 $6 \leq m \times R = m \times 1.6$ (Mbps)をみたす最小の整数mは4であるので、1ブロックの転送時間が600(ms)である単位ストリームを4本使用することで、図8のように格納、転送できる。

【0065】また、この具体例の実時間ストリームサーバでは、供給可能な単位ストリーム数を384本としているが、総使用単位ストリーム数が384本以内であればクライアント7の要求に応じて任意にその使用単位ストリーム数の比率を変えることが可能である。例えば、6(Mbps)のストリームのみを96本(単位ストリーム数384本)供給する、あるいは6(Mbps)のストリームを48本(単位ストリーム数192本)と1.5(Mbps)のストリームを192本(単位ストリーム数192本)供給することができる。

【0066】次に、接続要求処理部21におけるタイムスロットの選択について述べる。m×Rのデータレートを持つ実時間ストリームを供給するためには、上述したようにm本の単位ストリームが連続して供給されるようにm個のディスクアクセスをタイムスロットに割り付けなければならない。

【0067】ところで、従来技術の説明で述べたように、実際のディスクアクセスを行なうタイムスロットの選択方法には、大きく固定と可変の2種類がある。前者は、図10に示すように、基準タイムスロットに対して相対的に一定時間のタイムスロットにディスクアクセスを固定するスケジューリング方式である。言い換えると、転送タイミングとディスクアクセス・タイミングのタイムスロット上での位置関係を固定してしまう方式である。

【0068】後者は、図9に示すように、バッファメモリが利用可能になってから転送開始時刻までの間であればディスクアクセスを割り付けるタイムスロットは変更可能であることに着目し、許容ジッタ範囲内のタイムスロットでディスクアクセスの割り付け位置を可変にするスケジューリング方式である。

【0069】なお、図9中、Jは最大ジッター数であり、次の式で決定される。

$$J \leq BM - D - T - 1$$

ここで、

B: 1ストリームで使用できるバッファメモリの大きさと実時間ストリームの1ブロックの大きさの比

M: クライアントでの1ブロック再生時間(スロット数)

T: クライアントへの1ブロック転送時間(スロット数)

D: ディスクアクセス終了時刻が割り付けられたタイムスロットの終了時刻を越えた場合の予想最大遅延時間(スロット数)

である。なお、図9に示す例では、1ブロックの転送に

15

要する時間とクライアント側で1ブロックの再生に要する時間は共に4タイムスロット分で等しいものとしている。

【0070】ここで、基準タイムスロットに対して相対的に一定時間のタイムスロットにディスクアクセスを固定するスケジューリング方式では、既に接続されている単位ストリームの基準タイムスロットの組み合わせによっては、新しい m 個の単位ストリームの基準タイムスロットをどのように選択しようとも、既接続の単位ストリームの基準タイムスロットと重なる場合がある。このよう

な場合にはディスクアクセスをタイムスロットに割り付けることができず、新しいストリームを接続することはできない。

【0071】これに対して、許容ジッタ範囲内のタイムスロットでディスクアクセスの割り付け位置を可変にするスケジューリング方式では、図9で示されるような許容ジッタ範囲内に空きタイムスロットがあれば、そのタイムスロットに新しい単位ストリームのディスクアクセスを割り付ければ良い。また、許容ジッタ範囲内に空きタイムスロットがない場合でも、既接続の単位ストリー

ムのディスクアクセスをその許容ジッタ範囲内で別のタイムスロットに移動させることにより、空きタイムスロットを作って新しいストリームのディスクアクセスを割り付ければ良い。

【0072】ただし、どのようにディスクアクセスを移動しても空きタイムスロットを作ることができない場合には、新しいストリームを接続することはできない、このような事態が生じる確率を低くするために、新しいストリームを接続する際には、各単位ストリームの基準タイムスロットができる限り時間内に集中しないように、すなわち空きタイムスロットが全タイムスロットにできる限り分散するように基準タイムスロットを選択するようにすると良い。本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、その技術的範囲において種々変形して実施することができる。

【0073】

【発明の効果】本発明によれば、様々なデータレートを持つ実時間ストリームデータをそのデータレートに応じた数の独立な単位ストリームとして扱うことにより、データレートの相違による区別をすることなく、タイムス

ロット間隔、ブロックサイズ、ブロックの転送周期、バッファメモリ管理に関して単一の方式でディスクアクセス・スケジューリングを行なうことができる。

【0074】また、本発明によれば、ストリーム資源が単位ストリームに対応する量に分割され、供給する実時

16

間ストリームデータのデータレートに応じて必要量割り当てられることになるので、ストリーム資源を無駄にせず効率的に利用することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係る実時間ストリームサーバの構成を示す図

【図2】外部から実時間ストリームデータを入力して記憶装置に格納するときの動作を示すローチャート

【図3】外部からの要求に応じて実時間ストリームデータを供給するときの動作を示すフローチャート

【図4】データレート R の単位ストリームを供給する場合のブロック格納ディスクと転送開始時刻の一例を示す図

【図5】データレート $2 \times R$ 以下の実時間ストリームを2本の単位ストリームを供給する場合のブロック格納ディスクと転送開始時刻の一例を示す図

【図6】データレート $2 \times R$ 以下の実時間ストリームを2本の単位ストリームを供給する場合のブロック格納ディスクと転送開始時刻の他の例を示す図

【図7】データレート $3 \times R$ 以下の実時間ストリームを3本の単位ストリームを供給する場合のブロック格納ディスクと転送開始時刻の一例を示す図

【図8】データレート $4 \times R$ 以下の実時間ストリームを4本の単位ストリームを供給する場合のブロック格納ディスクと転送開始時刻の一例を示す図

【図9】許容ジッタ範囲内のタイムスロットでディスクアクセスの割り付け位置を可変にするスケジューリング方式を説明するための図

【図10】従来のタイムスロットを用いた多重読みだし手法を示す図

【符号の説明】

1…実時間ストリームサーバ

2…制御装置

3…データ蓄積部

4…バッファメモリ

5…データ転送部

6…ネットワーク

7…クライアント

21…要求接続処理部

22…スケジューリング部

23…ディレクトリ管理部

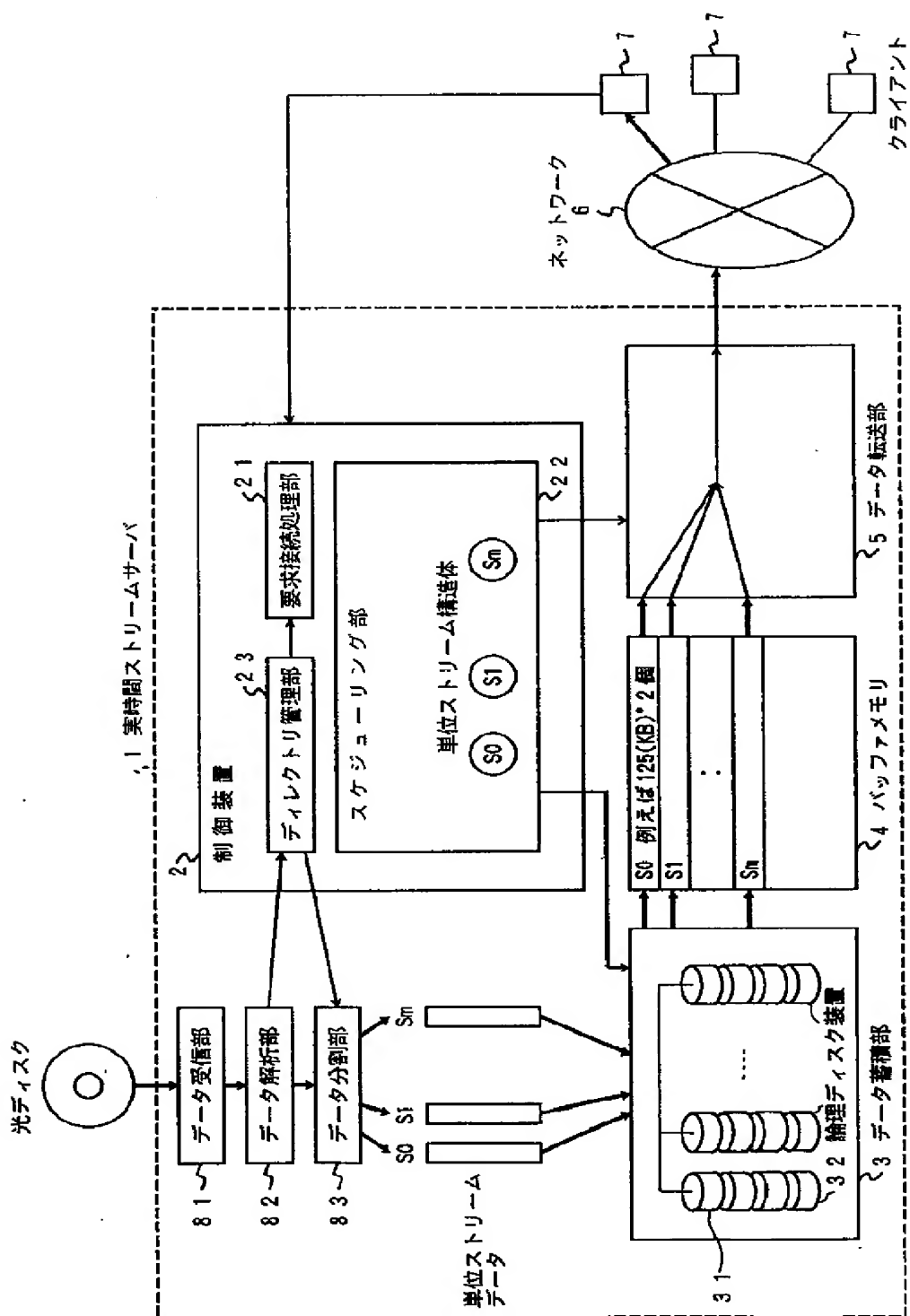
31…ディスク装置

82…データ受信部

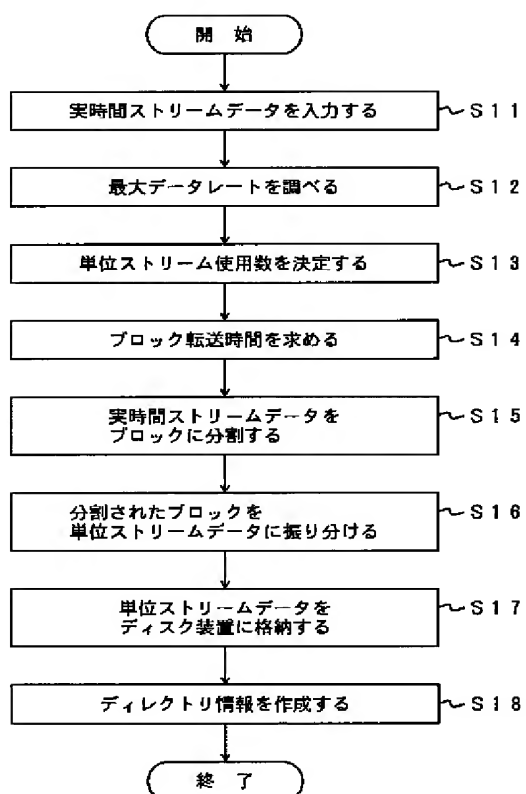
82…データ解析部

83…データ分割部

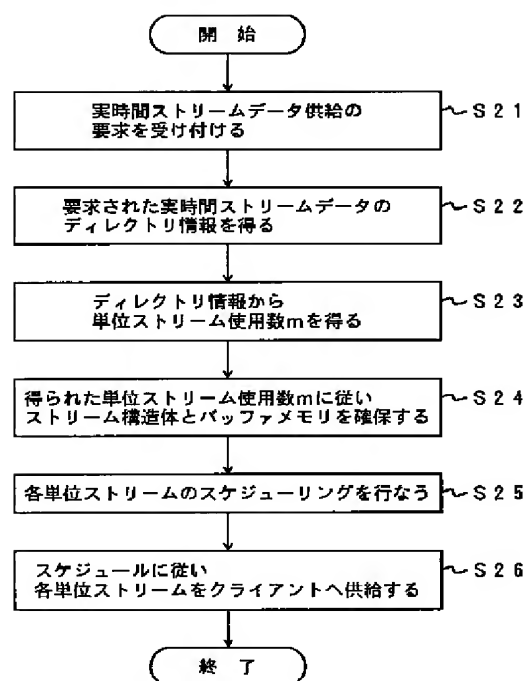
【図1】



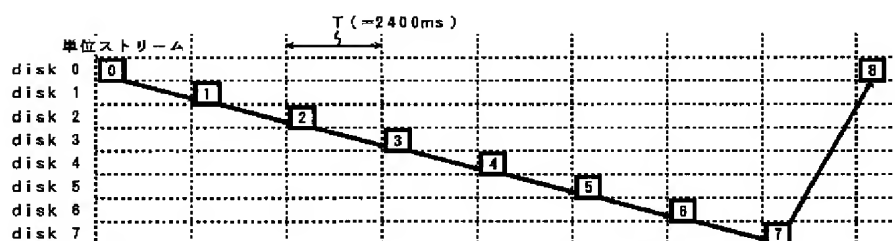
【図2】



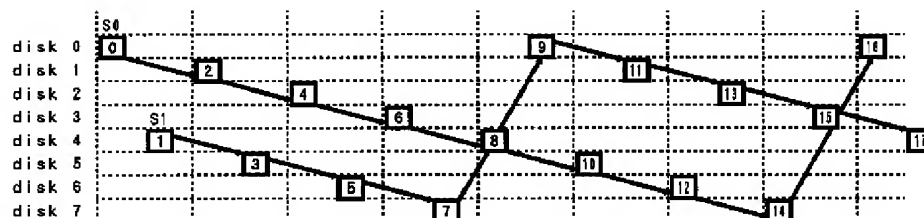
【図3】



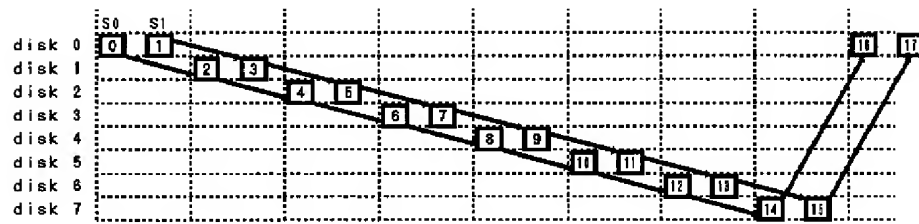
【図4】



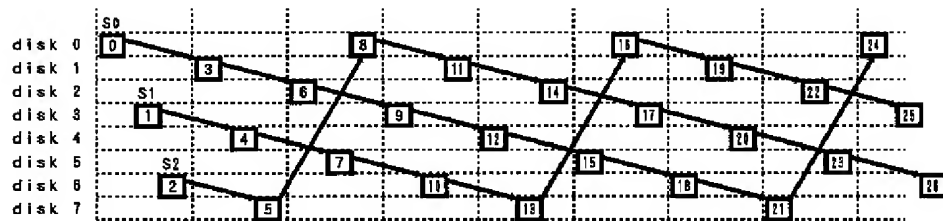
【図5】



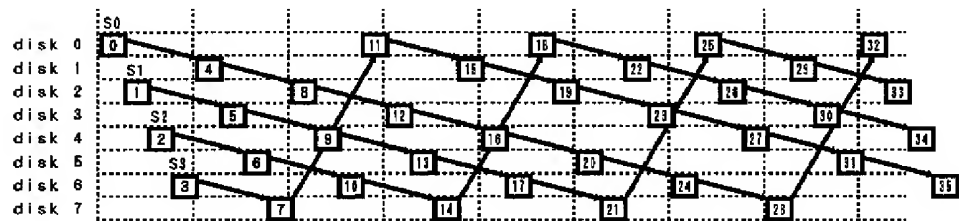
【図6】



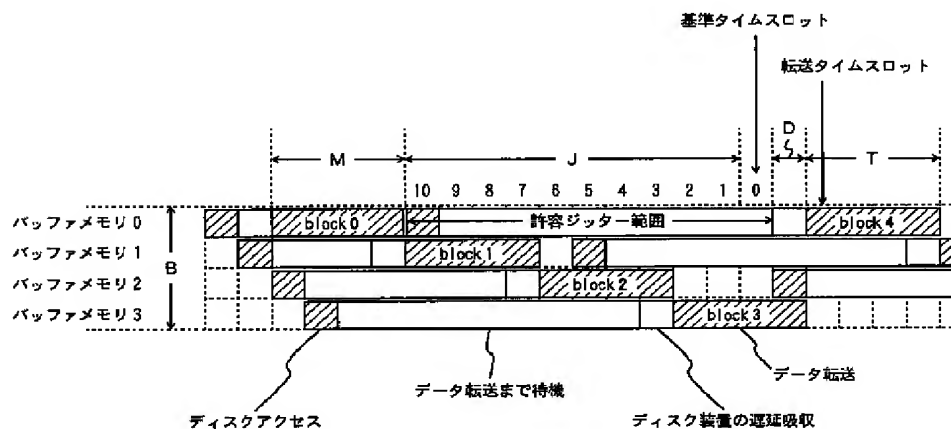
【図7】



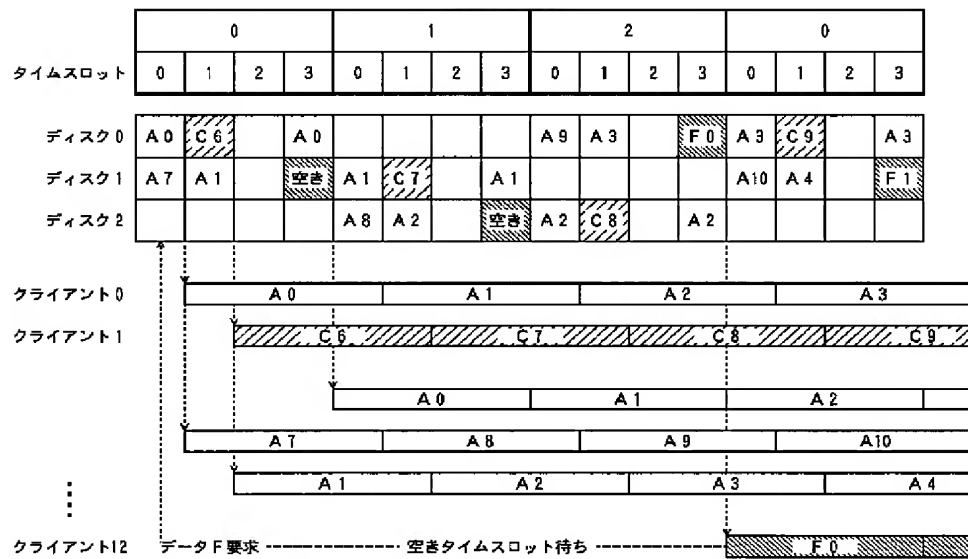
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 前田 誠司
 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
 式会社東芝研究開発センター内

PAT-NO: JP409081497A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09081497 A
TITLE: REAL-TIME STREAM SERVER,
STORING METHOD FOR REAL-TIME
STREAM DATA AND TRANSFER
METHOD THEREFOR
PUBN-DATE: March 28, 1997

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
YAO, HIROSHI	
KANAI, TATSUNORI	
KITSU, TOSHIKI	
MAEDA, SEIJI	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TOSHIBA CORP	N/A

APPL-NO: JP07234404
APPL-DATE: September 12, 1995

INT-CL (IPC): G06F013/10 , G06F003/06 ,
G06F012/16 , G06F013/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To schedule disk access
by a single system by handling real-time stream

data as independent unit streams whose number corresponds to the data rate of the real-time stream data.

SOLUTION: A data division part 83 divides the real-time stream data into blocks of size to be transferred in a block transfer time. Then the divided blocks are assigned to unit stream data as many as unit stream data are used. When a client 7 makes a request for real-time stream data provision through a network 6, a request connection processing part 21 in a controller 2 obtains directory information on the requested real-time stream from a directory management part 23 first. The stream structure in a scheduling part 22 which is enough to hold information required to manage (m) unit streams is secured according to the directory information through the use number (m) of the unit streams and an area in a buffer memory 4 is secured by a necessary quantity.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO